

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-282469

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

G10H 1/18

G10H 1/00

G10H 1/24

(21)Application number : 10-128258

(71)Applicant : ROLAND CORP

(22)Date of filing : 22.04.1998

(72)Inventor : TAKAHASHI SHIGERU  
KATAYAMA HIROSHI  
KOMURO YASUNORI

(30)Priority

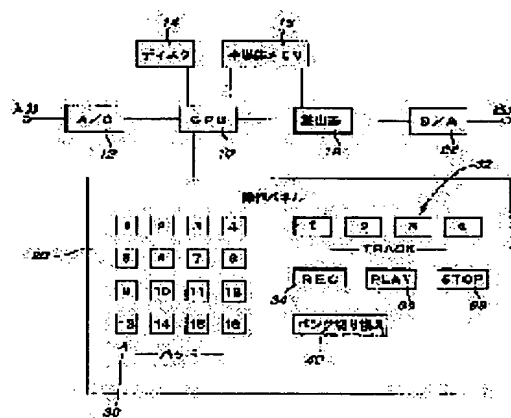
Priority number : 10 30640 Priority date : 28.01.1998 Priority country : JP

## (54) ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a processing at the time of the simultaneous operation of plural operators by providing a control means and a waveform data reading means, etc., stopping the reading of waveform data in accordance with information which indicates the stop of reading waveform data.

SOLUTION: An electronic musical instrument is constituted of CPU 10, an analog/digital converter(A/D) 12, a disk 14 using light, etc., a semi-conductor memory 16, a reading equipment 18, an operation panel 20 and a digital/analog converter(D/A) 22. When the operators being more than a prescribed number are simultaneously operated, information for indicating the stop of reading waveform data which is assigned to the operators being operated already is stored. Therefore, the reading equipment 18 reads waveform data assigned to the operator operated by that time to a middle part, the reading is stopped and the reading of waveform data assigned to the operator operated after that is started.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-282469

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 1 0 H 1/18  
1/00  
1/24

識別記号

F I  
G 1 0 H 1/18 Z  
1/00 Z  
1/24

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-128258

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月22日

(31) 優先権主張番号 特願平10-30640

(32) 優先日 平10(1998) 1月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000116068

ローランド株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

(72) 発明者 高橋 茂

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

(72) 発明者 片山 弘

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

(72) 発明者 小室 靖憲

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

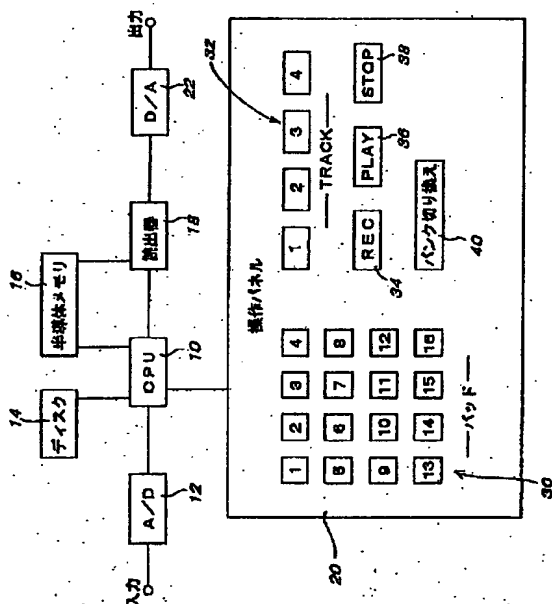
(74) 代理人 弁理士 上島 淳一

(54) 【発明の名称】 電子楽器

(57) 【要約】

【課題】 波形データを割り当てられた操作子を操作して波形データの読み出し開始指示を記憶する際に、複数の操作子の同時操作の処理を改善する。

【解決手段】 波形データが割り当てられている複数の操作子と、記録状態において操作子の経時的な操作状態に基き少なくとも割り当てられている波形データの読み出し開始を指示する情報を記憶し、再生状態において当該情報を再生する自動演奏手段と、記録状態において所定数よりも多くの操作子が同時操作されたとき、以前から操作されていた操作子に割り当てられている波形データの読み出し停止を指示する情報を自動演奏手段に記憶させる制御手段と、自動演奏手段により再生される波形データの読み出し開始を指示する情報に応じて波形データの読み出しを開始し、波形データの読み出し停止を指示する情報に応じて波形データの読み出しを停止する波形データ読み出し手段とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波形データがそれぞれ割り当てられている複数の操作子と、

記録状態において前記操作子の操作状態の変化に基いて、少なくとも前記操作子に割り当てられている波形データの読み出し開始を指示する情報を記憶するとともに、再生状態において前記波形データの読み出し開始を指示する情報を再生する自動演奏手段と、前記記録状態において所定数よりも多くの前記操作子が同時に操作されたときに、以前から操作されていた前記操作子に割り当てられている波形データの読み出し停止を指示する情報を前記自動演奏手段に記憶させる制御手段と、

前記自動演奏手段により再生される前記波形データの読み出し開始を指示する情報に応じて波形データの読み出しを開始するとともに、前記波形データの読み出し停止を指示する情報に応じて波形データの読み出しを停止する波形データ読み出し手段とを有する電子楽器。

【請求項 2】 波形データがそれぞれ割り当てられている複数の操作子と、

記録状態において前記操作子の操作状態の変化に基いて、少なくとも前記操作子に割り当てられている波形データの読み出し開始を指示する情報を記憶するとともに前記操作子に割り当てられている波形データを読み出し、再生状態において前記波形データの読み出し開始を指示する情報を再生する自動演奏手段と、

前記記録状態において所定数の波形データの読み出し中である状態で前記操作子が操作されたときに、読み出し中の波形データの読み出し停止を指示する情報を前記自動演奏手段に記憶させる制御手段と、

前記自動演奏手段により再生される前記波形データの読み出し開始を指示する情報に応じて波形データの読み出しを開始するとともに、前記波形データの読み出し停止を指示する情報に応じて波形データの読み出しを停止する波形データ読み出し手段とを有する電子楽器。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の電子楽器において、

前記波形データ読み出し手段は、

波形データを予め記憶している第 1 の記憶手段と、

前記第 1 の記憶手段に記憶されている波形データを一時記憶する第 2 の記憶手段と、

前記自動演奏手段による再生に先立ち、前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段へ波形データを転送する転送手段と、

前記自動演奏手段による再生のタイミングに応じて再生された前記波形データの読み出し開始を指示する情報に応じて、前記第 2 の記憶手段に記憶されている波形データの読み出しを開始する読み出し開始手段と、

前記第 2 の記憶手段の既に波形データが読み出された記憶領域に、前記自動演奏手段による現在の再生のタイミ

ング時点よりも後の時点の前記波形データの読み出し開始を指示する情報に対応する波形データを、前記第 1 の記憶手段から転送するものであって、前記波形データの読み出し開始を指示する情報に対応する前記波形データの読み出し停止を指示する情報に応じて、前記第 1 の記憶手段からの転送を終了する終了手段とを有する電子楽器。

【請求項 4】 波形データを予め記憶している第 1 の記憶手段と、

前記第 1 の記憶手段に記憶されている波形データを一時記憶する第 2 の記憶手段と、

少なくとも波形データの読み出し開始指示を含む時系列の自動演奏データを、前記自動演奏データにより規定される再生のタイミングで再生する自動演奏手段と、

前記自動演奏手段による再生に先立ち、前記自動演奏データの先頭部分に含まれる波形データの読み出し開始指示の示す波形データを、所定量だけ前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段へ転送する第 1 の転送手段と、前記自動演奏手段により波形データの読み出し開始指示の再生が行われたときに、波形データの読み出しを行っている最中である場合には波形データの読み出しを停止し、前記自動演奏手段により再生された波形データの読み出し開始指示に対応する波形データを、前記第 2 の記憶手段から読み出すように指示する波形データ読み出し指示手段と、

前記自動演奏手段による再生の進行に伴い、前記第 2 の記憶手段の既に波形データが読み出された記憶領域に、前記自動演奏手段による現在の再生のタイミング時点よりも後の時点の前記自動演奏データに含まれる波形データの読み出し開始指示に対応する波形データを、前記第 1 の記憶手段から転送する第 2 の転送手段とを有する電子楽器。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の電子楽器において、前記第 2 の転送手段は、前記自動演奏データに含まれる第 1 の波形データの読み出し開始指示の後の第 2 の波形データの読み出し開始指示に応じて、前記第 1 の波形データの読み出し開始指示に対応する波形データの前記第 1 の記憶手段からの転送を終了する終了手段を含むものである電子楽器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子楽器に関し、さらに詳細には、複数の波形データを予め記憶しておくとともに、これら波形データの読み出しタイミングを自動演奏データとして予め記憶しておき、この自動演奏データを再生することにより波形データを読み出す電子楽器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、予め複数の波形データを磁気あるいは光などを利用したディスク媒体などの大容量記

憶媒体に記憶しておくとともに、これら波形データの読み出しタイミングを自動演奏データとして予め定義しておき、この自動演奏データを再生することにより波形データを読み出すようにした電子楽器が知られている。

【0003】ここで、磁気あるいは光などを利用したディスク媒体などの大容量記憶媒体は、記憶してある波形データを読み出そうとしてから実際にその波形データが取得されるまでにある程度の時間がかかるものである。

【0004】このため、従来の電子楽器においては、小容量の半導体メモリを別途設けておき、実際の自動演奏のタイミングよりも前に、波形データを大容量記憶媒体から半導体メモリに予め転送しておき、半導体メモリに記憶された波形データを自動演奏データによって規定されるタイミングで読み出すようにしていた。

【0005】そして、この場合に、半導体メモリから波形データが読み出されて半導体メモリに空き領域ができたときに、次の波形データを大容量記憶媒体から当該空き領域に転送することにより、小容量の半導体メモリを用いて、自動演奏を行ないながら次々に大容量記憶媒体から波形データを読み出すようにしている。

【0006】また、こうした電子楽器においては、一般に、同時に読み出し可能な波形データの数には制限が設けられている。具体的には、同時に読み出し可能な波形データの数は、例えば、「1」に制限されている。

【0007】従って、同時に読み出し可能な波形データの数が「1」に制限されている電子楽器における自動演奏データは、ある時間からある時間までは第1の波形データを読み出し、次のある時間からある時間までは第1の波形データとは異なる第2の波形データを読み出すというような形式とされている。

【0008】ところで、こうした形式の自動演奏データを作成する場合には、時間や波形データを指定する情報を数値で入力して自動演奏データを作成するようになっており、自動演奏データを作成するのが面倒であった。

【0009】これに対して、複数の操作子を有し、これら複数の操作子のそれぞれに波形データを割り当てておき、これらの操作子を操作（演奏）することによりリアルタイムに自動演奏データを作成すれば、自動演奏データの作成は容易となるものであった。

【0010】しかしながら、従来は、このように波形データを割り当てられた操作子を操作（演奏）することによりリアルタイムに自動演奏データを作成する場合において、複数の操作子が同時に操作されたときの対処については考慮されていなかった。

【0011】即ち、1つの波形データのみ同時に再生可能な場合において、波形データを割り当てられた複数の操作子が同時に操作されたとき、そのままの操作状態を自動演奏データとして記憶し再生することを考えると、本来であれば、前に操作された操作子に割り当てられている波形データを途中で読み出してその読み出しを中

止し、後に操作された操作子に割り当てられている波形データの読み出しを開始させなければならないが、このようなことはできないという問題点があった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記したような従来の技術の有する種々の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、波形データを割り当てられた操作子を操作（演奏）することにより、当該操作子に割り当てられた波形データの読み出し開始の指示を記憶する場合において、複数の操作子が同時に操作されたときの処理を改善した電子楽器を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のうち請求項1に記載の発明は、波形データがそれぞれ割り当てられている複数の操作子と、記録状態において上記操作子の操作状態の変化に基いて、少なくとも上記操作子に割り当てられている波形データの読み出し開始を指示する情報を記憶するとともに、再生状態において上記波形データの読み出し開始を指示する情報を再生する自動演奏手段と、上記記録状態において所定数よりも多くの上記操作子が同時に操作されたときに、以前から操作されていた上記操作子に割り当てられている波形データの読み出し停止を指示する情報を上記自動演奏手段に記憶させる制御手段と、上記自動演奏手段により再生される上記波形データの読み出し開始を指示する情報に応じて波形データの読み出しを開始するとともに、上記波形データの読み出し停止を指示する情報に応じて波形データの読み出しを停止する波形データ読み出し手段とを有するようにしたものである。

【0014】従って、本発明のうち請求項1に記載の発明によれば、所定数よりも多くの操作子が同時に操作された場合には、以前から操作されていた操作子に割り当てられている波形データの読み出し停止を指示する情報が記憶される。このため、所定数よりも多くの操作子を同時に操作した場合には、前に操作した操作子に割り当てられている波形データを途中で読み出してその読み出しを中止し、後に操作した操作子に割り当てられている波形データの読み出しを開始させることができるようになる。

【0015】また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、波形データがそれぞれ割り当てられている複数の操作子と、記録状態において上記操作子の操作状態の変化に基いて、少なくとも上記操作子に割り当てられている波形データの読み出し開始を指示する情報を記憶するとともに上記操作子に割り当てられている波形データを読み出し、再生状態において上記波形データの読み出し開始を指示する情報を再生する自動演奏手段と、上記記録状態において所定数の波形データの読み出し中である状態で上記操作子が操作されたときに、読み出し中の波形

データの読み出し停止を指示する情報を上記自動演奏手段に記憶させる制御手段と、上記自動演奏手段により再生される上記波形データの読み出し開始を指示する情報に応じて波形データの読み出しを開始するとともに、上記波形データの読み出し停止を指示する情報に応じて波形データの読み出しを停止する波形データ読み出し手段とを有するようにしたものである。

【0016】従って、本発明のうち請求項2に記載の発明によれば、所定数の波形データの読み出し中である状態で操作子が操作された場合には、読み出し中の波形データの読み出し停止を指示する情報が記憶される。このため、所定数の波形データの読み出し中である状態で操作子が操作された場合には、読み出し中の波形データの読み出しを中止し、操作した操作子に割り当てられている波形データの読み出しを開始させることができるようになる。

【0017】ここで、本発明のうち請求項1または請求項2における波形データの読み出し開始を指示する情報ならびに波形データの読み出し停止を指示する情報としては、例えば、波形データの読み出し開始を指示する情報としてノート・オンを記憶し、波形データの読み出し停止を指示する情報としてノート・オフを記憶するというように、波形データの読み出し開始を指示する情報と波形データの読み出し停止を指示する情報とを別個の情報として記憶したものも含まれるし、また、波形データの読み出し開始を指示する情報と波形データの読み出し停止を指示する情報とを1組の情報として記憶したものも含まれる。

【0018】波形データの読み出し開始を指示する情報と波形データの読み出し停止を指示する情報とを1組の情報として記憶したものとしては、例えば、その1組の情報として、波形データの読み出しを開始する時刻を示す情報と、波形データの読み出しを開始する時刻から波形データの読み出しを停止する時刻までの経過時間を示す情報とを記憶するようにしておけばよい。この場合には、現在時刻が当該1組の情報の示す波形データの読み出しを開始する時刻と一致した時点で、波形データの読み出し開始を指示するとともに、その時点からの経過時間が当該1組の情報の示す波形データの読み出しを開始する時刻から波形データの読み出しを停止する時刻までの経過時間と一致した時点で、波形データの読み出し停止を指示する。

【0019】また、本発明のうち請求項1における制御手段においては、「所定数よりも多くの前記操作子が同時に操作されたときに・・・波形データの読み出し停止を指示する情報を前記自動演奏手段に記憶させる」ものとされており、本発明のうち請求項2における制御手段においては、「前記操作子が操作されたときに・・・波形データの読み出し停止を指示する情報を前記自動演奏手段に記憶させる」ものとされているが、こうした制御

手段の処理内容は、例えば、波形データの読み出し開始を指示する情報としてノート・オンを記憶し、当該ノート・オンのタイミングと同じタイミングで当該ノート・オンに対応するノート・オフを予め記憶しておく処理を行う場合において、「所定数よりも多くの前記操作子が同時に操作されたとき」あるいは「前記操作子が操作されたとき」に、ノート・オフの現在時刻を示す情報を書き込んで当該ノート・オフを確定させる処理や、記憶しているノート・オフの現在時刻を示す情報の更新を終了して当該ノート・オフを確定させる処理を含むものである。

【0020】ここで、本発明のうち請求項1または請求項2における上記波形データ読み出し手段は、例えば、本発明のうち請求項3に記載の発明のように、波形データを予め記憶している第1の記憶手段と、上記第1の記憶手段に記憶されている波形データを一時記憶する第2の記憶手段と、上記自動演奏手段による再生に先立ち、上記第1の記憶手段から上記第2の記憶手段へ波形データを転送する転送手段と、上記自動演奏手段による再生のタイミングに応じて再生された上記波形データの読み出し開始を指示する情報に応じて、上記第2の記憶手段に記憶されている波形データの読み出しを開始する読み出し開始手段と、上記第2の記憶手段の既に波形データが読み出された記憶領域に、上記自動演奏手段による現在の再生のタイミング時点よりも後の時点の上記波形データの読み出し開始を指示する情報に対応する波形データを、上記第1の記憶手段から転送するものであって、上記波形データの読み出し開始を指示する情報に対応する上記波形データの読み出し停止を指示する情報に応じて、上記第1の記憶手段からの転送を終了する終了手段とを有するものとすることができる。

【0021】また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、波形データを予め記憶している第1の記憶手段と、上記第1の記憶手段に記憶されている波形データを一時記憶する第2の記憶手段と、少なくとも波形データの読み出し開始指示を含む時系列の自動演奏データを、上記自動演奏データにより規定される再生のタイミングで再生する自動演奏手段と、上記自動演奏手段による再生に先立ち、上記自動演奏データの先頭部分に含まれる波形データの読み出し開始指示の示す波形データを、所定量だけ上記第1の記憶手段から上記第2の記憶手段へ転送する第1の転送手段と、上記自動演奏手段により波形データの読み出し開始指示の再生が行われたときに、波形データの読み出しを行っている最中である場合には波形データの読み出しを停止し、上記自動演奏手段により再生された波形データの読み出し開始指示に対応する波形データを、上記第2の記憶手段から読み出すように指示する波形データ読み出し指示手段と、上記自動演奏手段による再生の進行に伴い、上記第2の記憶手段の既に波形データが読み出された記憶領域に、上記自動演奏手段

による現在の再生のタイミング時点よりも後の時点の上記自動演奏データに含まれる波形データの読み出し開始指示に対応する波形データを、上記第1の記憶手段から転送する第2の転送手段とを有するようにしたものである。

【0022】従って、本発明のうち請求項4に記載の発明によれば、自動演奏手段により波形データの読み出し開始指示の再生が行われたときに、波形データの読み出しを行っている最中であるならばその波形データの読み出しが停止され、自動演奏手段により再生された波形データの読み出し開始指示に対応する波形データが読み出されることになる。

【0023】ここで、上記第2の転送手段は、例えば、本発明のうち請求項5に記載の発明のように、上記自動演奏データに含まれる第1の波形データの読み出し開始指示の後ろの第2の波形データの読み出し開始指示に応じて、上記第1の波形データの読み出し開始指示に対応する波形データの上記第1の記憶手段からの転送を終了する終了手段を含むものとすることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照しながら、本発明による電子楽器の実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0025】図1には、本発明による電子楽器の全体構成を表すブロック構成図が示されている。

【0026】この電子楽器は、その全体の動作の制御を中央処理装置（CPU）10を用いて制御するように構成されており、このCPU10と、アナログ／デジタル変換器（A/D）12と、磁気あるいは光などを利用したディスク14と、半導体メモリ16と、読出器18と、操作パネル20と、デジタル／アナログ変換器（D/A）22とを有して構成されている。

【0027】即ち、図1に示す電子楽器においては、CPU10によって全体の動作の制御が行われるものであり、外部から入力されたオーディオ信号（楽音信号）は、アナログ／デジタル変換器12によりA/D変換され波形データとして、CPU10の制御のもとディスク14に記憶される。

【0028】なお、この実施の形態においては、波形データを記憶するものとして磁気あるいは光などを利用したディスク14を用いたが、大容量の記憶ができるのであれば、ディスク以外の記憶装置を用いてもよいことは勿論である。

【0029】半導体メモリ16は、ディスク14に比較して小容量の記憶容量のみを有するものであるが、高速なアクセスが可能なものである。この半導体メモリ16は、波形データを記憶する領域やワーキング用の領域などが設けられているランダム・アクセス・メモリ（RAM）とCPU10のプログラムを記憶しているリード・オンリ・メモリ（ROM）とから構成されている。

【0030】読出器18は、CPU10の制御の下に半導体メモリ16に記憶された波形データを読み出すものであり、読み出された波形データはデジタル／アナログ変換器22によりオーディオ信号（楽音信号）にD/A変換されて出力される。

【0031】また、操作パネル20には、図1上において数字1～16により示す16個のパッド30（なお、パッド30は、図1上における数字1～16に対応してパッド番号1～16がふられて管理されている。）、図1上において数字1～4により示す4個のトラック（TRACK）指定操作子32（なお、トラック指定操作子32は、図1上における数字1～4に対応してトラック番号1～4がふられて管理されている。）、記録（REC）操作子34、再生（PLAY）操作子36、停止（STOP）操作子38、バンク切り換え操作子40が設けられている。ここで、パッド30は、押しボタン・スイッチであり、その操作の開始に応じてパッド30に予め割り当てられている波形データの読み出し開始を指示し、その操作の停止に応じて波形データの読み出しが停止される。

【0032】なお、16個のパッド30への波形データの割り当てパターンは、この実施の形態においては3種類設定されている。各割り当てパターンはバンクと称され、バンク切り換え操作子40の操作に応じて、任意のバンクを選択することができる。

【0033】また、記録（REC）操作子34は、記録モードに切り換えるための操作子であり、記録モードでは各パッド30の操作に応じた自動演奏データが記録されることになる。また、再生（PLAY）操作子36は、再生モードに切り換えるための操作子であり、再生モードでは記録されている自動演奏データが再生され、それに応じた波形データが読み出される。

【0034】また、停止（STOP）操作子38は、記録モードあるいは再生モードから通常モードに復帰させるための操作子である。

【0035】そして、自動演奏データが記録されるトラックは4つあり、記録モードでは、いずれか1つのトラック指定操作子32により選択されるいずれか1つのトラックに自動演奏データが記憶され、再生モード時には全てのトラックの自動演奏データが再生される。

【0036】図2には、ディスク14の記憶領域のフォーマットが概念的に示されており、ディスク14の記憶領域は、所定の記憶容量を有するクラスタ毎に分割されていて、各波形データは1つあるいは複数のクラスタに跨って記憶されている。

【0037】なお、図2においては、クラスタ同士が物理的に連続しているように描かれているが、物理的に連続している必要はない。このため、各波形データに関して、波形データの先頭部分を記憶しているクラスタ、次の部分を記憶しているクラスタ、さらに次の部分を記憶

しているクラスタ、・・・、という形で、各波形データ毎にその波形データの各部分がディスク 14 上のいずれのクラスタに記憶されているかが管理されている。

【0038】また、波形データは、必ずクラスタの先頭部分から記憶されるようになっており、1つのクラスタには1つの波形データのみが記憶されている。そして、波形データの大きさはクラスタの大きさとは無関係であるので、波形データの末尾は一般にはクラスタの末尾とはならない。

【0039】なお、各波形データには、その波形データのデータ量QTが設定されている。次に、半導体メモリ16について説明すると、半導体メモリ16には、上記した各波形データの管理用の領域、バンク管理用の領域、自動演奏データの記憶領域、ワーキング用の領域などの他に、16個のパッド30にそれぞれ対応して、これらのパッド30にそれぞれ割り当てられた波形データのスタート位置部分を記憶するスタート・バッファSTARTと、波形データの読み出し時にディスク14からの波形データを一時記憶するための4チャンネル分の読み出しバッファREADとが設けられている。

【0040】なお、記録モードおよび再生モード時には、各チャンネルは各トラックに対応する。

【0041】図3には、上記したスタート・バッファSTARTのフォーマットが概念的に示されている。スタート・バッファSTARTには、パッド番号1~16の16個のパッド30にそれぞれ対応して2クラスタ分の領域が設けられており、各領域にはそれぞれクラスタ番号1、クラスタ番号2がふられている。

【0042】また、図4には、上記した読み出しバッファREADのフォーマットが概念的に示されている。読み出しバッファREADには、4音同時発音が可能のように4チャンネル分の領域が設けられていて、各チャンネルにはチャンネル番号1~4がふられている。さらに、これら4チャンネル分のそれぞれのチャンネルには、各チャンネルに対応して4クラスタ分の領域が設けられていて、各領域にはクラスタ番号1~4がふられている。

【0043】なお、本明細書においては、本発明の理解を容易にするために、スタート・バッファSTARTならびに読み出しバッファREADの1クラスタ分の領域も「クラスタ」と称することとする。

【0044】そして、パッド30の操作（押下開始）により読み出し開始が指示された場合には、いずれのチャンネルを選択するか順番を示すアサイン順位（後述する）に基づいて、いずれかのチャンネルが選択され、操作されたパッド30に対応するスタート・バッファSTARTの記憶内容がそのチャンネルの読み出しバッファREADに転送される。

【0045】また、読み出し器18には、読み出し用の4つのチャンネルが設けられており、各チャンネルは読

み出しバッファREADの対応するチャンネルの記憶内容を読み出し、音声信号（楽音信号）として出力する。

【0046】読み出しバッファREADのクラスタは、クラスタ番号1~4の順に読み出されることになり、クラスタ番号4のクラスタを読み終わると、次ぎにはクラスタ番号1のクラスタが読み出される。

【0047】なお、各チャンネルには、そのチャンネルで読み出される波形データのデータ量QTが設定される。

【0048】そして、読み出し器18においては、パッド30の操作（押下開始）による波形データの読み出し開始指示に応じて、各チャンネルは読み出しバッファREADの第1クラスタに記憶された波形データの読み出しを開始し、以降、サンプリング周期毎に1サンプルのデータを読み出すとともに、設定されたデータ量QTの値をデクリメントする。

【0049】そして、各チャンネルは、読み出しバッファREADの各クラスタの読み出しを終了したときおよびデータ量QTの値が0になったときに、その旨をCPU10に通知する。

【0050】CPU10は、クラスタの読み出しが終了した旨の通知を受けたときには、そのクラスタに次に記憶すべき波形データの1クラスタ分をディスク14から読み出して記憶し、一方、データ量QTの値が0となった旨の通知を受けたときには、そのチャンネルに読み出し停止を指示した後にクラスタ読み出しが終了した旨の通知を発行する。

【0051】また、チャンネルは、CPU10から読み出し停止指示を受けたときに、波形データの読み出しを停止する。

【0052】そして、通常モードにおいては、パッド30の操作を止められたとき（押下が解除されたとき）、あるいは、パッド30の操作中（押下中）にそのパッド30に対応する波形データを最後まで読んだときに、波形データの読み出しが停止される。

【0053】また、半導体メモリ16の自動演奏データの記憶領域には、各トラック毎に記憶領域が設けられており、各トラック毎に時系列の自動演奏データが記憶されている。

【0054】ここで、自動演奏データには、ノート・オン、ノート・オフおよび演奏停止があり、いずれも現在時刻を示す情報とともに記憶される。

【0055】記録モードにおいて、現在時刻は、記録モードとされた後の最初のパッド30の操作（押下開始）の時点をとし、この時点から現在までの経過時間を示している。

【0056】再生モードにおいては、再生モードとされた時点をとし、この時点からの現在までの経過時間を現在時刻としており、現在時刻に合致するノート・オン、ノート・オフを再生する。

【0057】なお、ノート・オンには、いずれのバンクのいずれのパッド30が操作されたかを示す情報とともに記録されるものである。

【0058】また、演奏停止は、停止(STOP)操作子38の操作により演奏停止が指示されたときに記録されるものである。

【0059】次に、図5に示すバンク切り換え処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、バンク切り換え操作子40が操作されてバンク切り換えが指示されたときの処理を説明する。

【0060】即ち、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、バンク切り換え操作子40が操作されてバンク切り換えが指示されたときには、図5のバンク切り換え処理のフローチャートに示される処理が実行されるものである。

【0061】このバンク切り換え処理のフローチャートにおいては、まず、ステップS502において、新たに指定されたバンクに対応して各パッド30に波形データを割り当てる。

【0062】ステップS502の処理を終了すると、ステップS504へ進み、各パッド30に対応する波形データに関して、ディスク14から先頭の2クラスタ分の波形データを読み出し、対応するスタート・バッファSTARTの第1クラスタおよび第2クラスタに記憶する。ただし、1クラスタのみから構成されている波形データに関しては、第1クラスタにのみ波形データを記憶する。

【0063】ステップS504の処理を終了すると、ステップS506へ進み、読出器18の各読出チャンネルに対して波形データの読み出し停止を指示し、そのチャンネルが不使用方法となったことに伴いアサイン順位を更新する。

【0064】ステップS506の処理を終了すると、このバンク切り換え処理のフローチャートの処理を終了する。

【0065】次に、図6に示すパッド・オン(STOP)処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、いずれかのパッド30が操作(押下開始)されて読み出し開始指示がなされたときの処理を説明する。

【0066】即ち、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、いずれかのパッド30が操作(押下開始)されて読み出し開始指示がなされたときには、図6のパッド・オン(STOP)処理のフローチャートに示される処理が実行されるものである。

【0067】このパッド・オン(STOP)処理のフローチャートにおいては、まず、ステップS602において、新たに操作されたパッド30の波形データを割り当てるチャンネルを所定のアサイン順位に基づいて選択す

る。

【0068】なお、アサイン順位の決定は、周知のアサイン技術を使用すればよく、例えば、波形データの読み出しが行われていないチャンネルがあればそのチャンネルを選択し、波形データの読み出しが行われていないチャンネルがなければ最も以前に読み出しを開始したチャンネルを選択すればよい。なお、読み出し中のチャンネルを選択した場合には、そのチャンネルに対して読み出し停止を指示する。

【0069】ステップS602の処理を終了すると、ステップS604へ進み、新たに操作されたパッド30のスタート・バッファSTARTの第1クラスタおよび第2クラスタの波形データを、選択されたチャンネルの読み出しバッファREADの第1クラスタおよび第2クラスタに記憶する。

【0070】なお、スタート・バッファSTARTの1クラスタ分の波形データしか記憶されていない場合には、読み出しバッファREADにも1クラスタ分の波形データのみを転送する。

【0071】ステップS604の処理を終了すると、ステップS606へ進み、新たに操作されたパッド30に関して現在選択されているバンク(以下、「現バンク」と称する。)において割り当てられている波形データのデータ量QTを、選択したチャンネルに設定し、このチャンネルに対して第1クラスタの先頭から読み出しを開始するよう指示する。なお、この際に、そのチャンネルが使用状態となったことに伴い、いずれのチャンネルでいずれのパッド30の波形データを読み出ししているかを示す管理情報およびアサイン順位を更新する。

【0072】これにより、選択されたチャンネルにおいて、操作されたパッド30に関して現バンクにおいて割り当てられている波形データの読み出しが開始される。

【0073】ステップS606の処理を終了すると、ステップS608へ進み、残りの2クラスタ分の波形データをディスク14から読み出して、選択されたチャンネルの読み出しバッファREADの第3クラスタおよび4クラスタに転送し、このパッド・オン(STOP)処理を終了する。

【0074】なお、波形データが2クラスタ分しかない場合には波形データの転送を行わず、また、波形データが3クラスタ分しかない場合には、1クラスタ分の波形データの転送のみを行なう。

【0075】以上において説明したパッド・オン(STOP)処理により、操作されたパッド30に応じて、読み出しバッファREADに必要な波形データが記憶されるとともに、波形データの読み出しが開始される。

【0076】次に、図7に示すパッド・オフ(STOP)処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、いずれかのパッド30が操作を止められて(押下解除され



て)、読み出しの停止指示がなされたときの処理を説明する。

【0077】即ち、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、いずれかのパッド30が操作を止められて(押下解除されて)読み出し停止指示がなされたときには、図7のパッド・オフ(STOP)処理のフローチャートに示される処理が実行されるものである。

【0078】このパッド・オフ(STOP)処理のフローチャートにおいては、まず、ステップS702において、操作が止められた(押下解除された)パッド30の波形データを読み出し中のチャンネルがあるか否かを判断する。

【0079】ステップS702において、操作が止められた(押下解除された)パッド30の波形データを読み出し中のチャンネルがないと判断された場合には、このパッド・オフ(STOP)処理を終了する。

【0080】一方、ステップS702において、操作が止められた(押下解除された)パッド30の波形データを読み出し中のチャンネルがあると判断された場合には、ステップS704へ進み、そのチャンネルに読み出しの停止を指示し、このパッド・オフ(STOP)処理を終了する。なお、この際に、そのチャンネルが不使用状態となったことに伴い、いずれのチャンネルでいずれのパッド30の波形データを読み出ししているかを示す管理情報およびアサイン順位を更新する。

【0081】次に、図8に示すクラスタ読み出し終了(STOP)処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、いずれかのチャンネルからクラスタの読み出しを通知されたときの処理を説明する。即ち、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、いずれかのチャンネルからクラスタの読み出しを通知されたときには、図8のクラスタ読み出し終了(STOP)処理のフローチャートに示される処理が実行されるものである。

【0082】なお、この電子楽器における自動演奏データの記録中、即ち、記録モード時においても、図8に示すクラスタ読み出し終了(STOP)処理と同様な処理が行われる。

【0083】このクラスタ読み出し終了(STOP)処理のフローチャートにおいては、ステップS802において、クラスタの読み出しを終了したチャンネルで読み出し中の波形データに対応するパッド30に割り当てられている波形データに関して、既に読み出しバッファREADに記憶した分の次の1クラスタ分をディスク14から読み出して、読み出しを終了したクラスタに記憶し、このクラスタ読み出し終了(STOP)処理を終了する。

【0084】また、既に全ての波形データを読み出しバッファREADに記憶した場合には、ステップS802

の処理をすることなくクラスタ読み出し終了(STOP)処理を終了する。

【0085】次に、図9に示すQT=0(STOP)処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、いずれかのチャンネルからデータ量QTの値が「0」となったことを通知されたときの処理を説明する。

【0086】即ち、この電子楽器の動作の停止中、即ち、通常モードにおいて、いずれかのチャンネルからデータ量QTの値が「0」となったことを知らされたときに、このQT=0(STOP)処理のフローチャートに示される処理が実行されるものである。

【0087】このQT=0(STOP)処理のフローチャートにおいては、ステップS902において、データ量QTの値が「0」となったチャンネルに対して読み出し停止を指示し、そのチャンネルが不使用状態となったことに伴い、いずれのチャンネルでいずれのパッド30の波形データを読み出ししているかを示す管理情報およびアサイン順位を更新し、このQT=0(STOP)処理を終了する。

【0088】次に、図10に示すパッド・オン(REC)処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器における自動演奏データの記録中、即ち、記録モード時において、いずれかのパッド30が操作(押下開始)されて読み出し開始指示がなされたときの処理を説明する。

【0089】即ち、この電子楽器における自動演奏データの記録中、即ち、記録モードにおいて、いずれかのパッド30が操作(押下開始)されて読み出し開始指示がなされたときには、図10のパッド・オン(REC)処理のフローチャートに示される処理が実行されるものである。

【0090】このパッド・オン(REC)処理のフローチャートにおいては、まず、ステップS1002において、現在選択されているトラックに対応するチャンネルが波形データ読み出し中であるか否かを判断する。即ち、パッド30が操作された時点において、既に別のパッド30が操作されており、波形データの読み出し中であるか否かを判断する。

【0091】ステップS1002において、現在選択されているトラックに対応するチャンネルが波形データ読み出し中であると判断された場合には、そのチャンネルに対して読み出し停止を指示し(ステップS1004)、自動演奏データの現在選択されているトラックに現在時刻とともにノート・オフ・データを記録する(ステップS1006)。

【0092】これにより、再生モードにおいて、記録時と同様に、新たな波形データの読み出し開始に応じて、それまで読み出ししていた波形データの読み出しが中断されるようになる。

【0093】ステップS1006の処理を終了した場合、また、ステップS1002において、現在選択されているトラックに対応するチャンネルが波形データ読み出し中でないと判断された場合には、ステップS1008以降の処理へ進む。

【0094】ステップS1008以降の処理においては、パッド・オン(STOP)処理と同様に、操作されたパッド30のスタート・バッファSTARTの第1クラスタおよび第2クラスタの波形データを、現在選択されているトラックに対応するチャンネルの読み出しバッファREADの第1クラスタおよび第2クラスタに記憶し(ステップS1008)、読み出し対象の波形データのデータ量QTをそのチャンネルに設定し、このチャンネルに対して第1クラスタの先頭から読み出しを開始するように指示する(ステップS1010)。

【0095】これにより、操作されたパッド30に割り当てられている波形データの読み出しが開始される。

【0096】ステップS1010の処理を終了すると、ステップS1012へ進み、残りの2クラスタ分の波形データをディスク14から読み出して、そのチャンネルの読み出しバッファREADの第3クラスタおよび4クラスタに転送する。

【0097】そして、ステップS1012の処理を終了すると、ステップS1014へ進み、自動演奏データの現在選択されているトラックに、現バンクの操作されたパッド30に関するノート・オン・データを現在時刻とともに記録し、このパッド・オン(REC)処理を終了する。

【0098】以上において説明したパッド・オン(REC)処理により、操作されたパッド30に応じて波形データの読み出しが開始されるとともに、ノート・オン・データが自動演奏データに記録されることになる。

【0099】次に、図11に示すパッド・オフ(REC)処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器における自動演奏データの記録中、即ち、記録モード時において、いずれかのパッド30が操作を止められて(押下解除されて)、読み出しの停止指示がなされたときの処理を説明する。

【0100】即ち、この電子楽器における自動演奏データの記録中、即ち、記録モードにおいて、いずれかのパッド30が操作を止められて(押下解除されて)読み出しの停止指示がなされたときには、図11のパッド・オフ(REC)処理のフローチャートに示される処理が実行されるものである。

【0101】このパッド・オフ(REC)処理のフローチャートにおいては、まず、ステップS1102において、現在選択されるトラックに対応するチャンネルにおいて、操作が止められた(押下が解除された)パッド30に割り当てられている波形データの読み出しが行なわれているか否かを判断する。

【0102】ステップS1102において、現在選択されるトラックに対応するチャンネルにおいて、操作が止められた(押下が解除された)パッド30に割り当てられている波形データの読み出しが行なわれていると判断された場合には、ステップS1104へ進み、そのチャンネルに読み出し停止を指示する。なお、この際に、そのチャンネルが不使用状態となったことに伴い、いずれのチャンネルでいずれのパッド30の波形データを読み出ししているかを示す管理情報およびアサイン順位を更新する。

【0103】ステップS1104の処理を終了すると、ステップS1106へ進み、自動演奏データの現在選択されているトラックに、現在時刻とともにノート・オフ・データを記録し、このパッド・オフ(REC)処理を終了する。

【0104】一方、ステップS1102において、現在選択されるトラックに対応するチャンネルにおいて、操作が止められた(押下が解除された)パッド30に割り当てられている波形データの読み出しが行なわれていないと判断された場合(なお、この場合としては、操作が止められた(押下が解除された)パッド30に割り当てられている波形データを最後まで読み出して、その読み出しが停止されている場合と、他のパッド30に割り当てられている波形データが読み出されている場合との、2つの場合がある。)には、そのままこのパッド・オフ(REC)処理を終了する。

【0105】次に、図12に示すQT=0(REC)処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器における自動演奏データの記録中、即ち、記録モード時において、現在選択されているトラックに対応するチャンネルにおいてデータ量QTの値が「0」となったことを通知されたときの処理を説明する。

【0106】即ち、この電子楽器における自動演奏データの記録中、即ち、記録モード時において、現在選択されているトラックに対応するチャンネルにおいてデータ量QTの値が「0」となったことを知らされたときに、このQT=0(REC)処理のフローチャートに示される処理が実行されるものである。

【0107】このQT=0(REC)処理のフローチャートにおいては、まず、ステップS1202において、現在選択されているトラックに対応するチャンネルに対して読み出し停止を指示する。

【0108】なお、この際に、そのチャンネルが不使用状態となったことに伴い、いずれのチャンネルでいずれのパッド30の波形データを読み出ししているかを示す管理情報およびアサイン順位を更新する。

【0109】ステップS1202の処理を終了すると、ステップS1204へ進み、自動演奏データの現在選択されているトラックに、現在時刻とともにノート・オフ・データを記録し、このQT=0(REC)処理を終了

する。

【0110】次に、図13に示す再生処理のフローチャートを参照しながら、再生（PLAY）操作子36が操作されたときの処理を説明する。

【0111】即ち、再生（PLAY）操作子36が操作されたときに、この再生処理が実行されるものである。

【0112】なお、ここでは1トラック分の処理のみを示すが、ステップS1310以外の処理に関しては、他のトラックも同様に行なわれるものである。

【0113】また、この電子楽器においては、自動演奏データの再生タイミングよりも前もって波形データをディスク14から読み出しバッファREADに転送するようにしており、再生（PLAY）操作子36の操作による再生操作が行なわれたときには、自動演奏データの先頭部分のノート・オンに対応する4クラスタ分の波形データが、読み出しバッファREADに転送される。

【0114】この再生処理のフローチャートにおいては、再生モードに切り換えるとともに、先頭の自動演奏データ（ノート・オンとノート・オフとの組）を読み出し（ステップS1302）、ノート・オンとノート・オフとの現在時刻の差を、ゲート・タイム（波形を読み出す時間長）として設定する（ステップS1304）。

【0115】次ぎに、読み出したノート・オンの示すバンクおよびパッド30に割り当てられている波形データを、先頭から1クラスタ分だけディスク14から読み出し、そのトラックに対応するチャンネルの読み出しバッファREADの第1クラスタに記録し（ステップS1306）、ゲート・タイムを1クラスタ分減算する（ステップS1308）。

【0116】続いて、現在時刻を0に設定し、各トラックの先頭の演奏データを後述する自動演奏データ再生処理（図14参照）における読み出し対象の自動演奏データとするとともに、自動演奏データ再生処理の所定時間毎の起動を開始することにより、自動演奏データの再生が開始される（ステップS1310）。

【0117】なお、この電子楽器においては、自動演奏データが2度読み出されるようになっている。即ち、読み出しバッファREADからの波形データの読み出しに先立って、この再生処理および後述するクラスタ読み出し終了（PLAY）処理により自動演奏データを読み出し、読み出した自動演奏データに基づいて波形データをディスク14から読み出しバッファREADに記憶し、自動演奏データ再生処理により自動演奏データを読み出し、読み出した自動演奏データに基づいて波形データを読み出しバッファREADから読み出すようになっている。

【0118】従って、再生処理およびクラスタ読み出し終了（PLAY）処理において読み出し対象とされている演奏データと、自動演奏データ再生処理において読み出し対象とされている演奏データとは異なっている。

【0119】ステップS1310の処理を終了すると、ステップS1312の処理へ進み、ステップS1314以降の処理において読み出しバッファREADの4クラスタ分の処理が行われた否かを判断する。

【0120】ステップS1312において、ステップS1314以降の処理において読み出しバッファREADの4クラスタ分の処理が行われたと判断された場合には、この再生処理を終了する。

【0121】一方、ステップS1312において、ステップS1314以降の処理において読み出しバッファREADの4クラスタ分の処理が行われていないと判断された場合には、ステップS1314以降の処理へ進む。

【0122】即ち、ステップS1314においては、ゲート・タイムが「0」以下であるか否かを判断する。

【0123】ステップS1314において、ゲート・タイムが「0」以下でないと判断された場合には、まださきほど記録した波形データに続きがあることを示すので、次の1のクラスタ分をディスク14から読み出し、読み出しバッファREADの直前に記憶したクラスタの次のクラスタに記憶し（ステップS1316）、ゲート・タイムを1クラスタ分減算して（ステップS1318）、ステップS1312へ戻る。

【0124】一方、ステップS1314において、ゲート・タイムが「0」以下であると判断された場合には、さきほど記録した波形データに続きがないことを示すので、次の自動演奏データを読み出し（ステップS1320）、ノート・オンとノート・オフとの現在時刻の差をゲート・タイムとして設定する（ステップS1322）。

【0125】ステップS1322の処理を終了すると、ステップS1324へ進み、読み出したノート・オンの示すバンクおよびパッド30に割り当てられている波形データを先頭から1クラスタ分だけディスク14から読み出し、そのトラックに対応するチャンネルの読み出しバッファREADの直前に記憶したクラスタの次のクラスタに記憶し（ステップS1324）、ゲート・タイムを1クラスタ分減算して（ステップS1318）、ステップS1312へ戻る。

【0126】図14には、再生処理のステップS1310において起動を開始される自動演奏データ再生処理のフローチャートが示されている。

【0127】再生処理により、この自動演奏データ再生処理の起動の開始が指示されると、所定時間毎にこの自動演奏データ再生処理が実行される。

【0128】なお、ここでは1トラック分の処理のみを示すが、他のトラックについてもこの処理が同様に行なわれる。

【0129】この自動演奏データ再生処理のフローチャートにおいては、まず、ステップS1402において、現在時刻が読み出し対象とされている自動演奏データに

付加されている現在時刻と一致したか否かを判断する。

【0130】ステップS1402において、現在時刻が読み出し対象とされている自動演奏データに付加されている現在時刻と一致していないと判断された場合には、そのままこの自動演奏データ再生処理を終了する。

【0131】一方、ステップS1402において、現在時刻が読み出し対象とされている自動演奏データに付加されている現在時刻と一致したと判断された場合には、ステップS1404へ進み、その自動演奏データを読み出す。

【0132】ステップS1404の処理を終了すると、ステップS1406へ進み、読み出した自動演奏データが演奏停止であるか、ノート・オンであるか、ノート・オフであるかを判断する。

【0133】ステップS1406において、読み出した自動演奏データが演奏停止であると判断された場合には、この自動演奏データ再生処理の起動を停止し（ステップS1407）、通常モードに復帰する一方、ステップS1406において、読み出した自動演奏データがノート・オンであると判断された場合には、そのトラックに対応するチャンネルに波形データの読み出し開始を指示する（ステップS1408）。

【0134】また、ステップS1406において、読み出した自動演奏データがノート・オフであると判断された場合には、そのトラックに対応するチャンネルに波形データの読み出し停止を指示した後にクラスタ読み出しが終了した旨の通知を発行する（ステップS1410）。

【0135】そして、ステップS1408またはステップS1410の処理を終了すると、次の自動演奏データを読み出し対象とし（ステップS1412）、それからステップS1402に戻って処理を繰り返す。

【0136】なお、再生（PLAY）操作子36が操作された後の最初のノート・オン時には、再生処理により、読み出しバッファREADの第1クラスタの先頭が読み出し開始位置として指定されている。これ以降のノート・オンの場合には、今まで読み出していたクラスタの次のクラスタの先頭を読み出し開始位置として指定する。

【0137】次に、図15に示すクラスタ読み出し終了（PLAY）処理のフローチャートを参照しながら、この電子楽器における自動演奏データの再生中、即ち、再生モード時において、いずれかのチャンネルからクラスタの読み出しを終了したことを通知されたときの処理を説明する。

【0138】即ち、この電子楽器における自動演奏データの再生中、即ち、再生モードにおいて、いずれかのチャンネルからクラスタの読み出しを終了したことを知らされたときには、図15のクラスタ読み出し終了（PLAY）処理が実行されるものである。クラスタ読み出し

終了（PLAY）処理は、読み出しの終了したクラスタに、波形データの読み出しタイミングに先立って波形データを記録するものである。

【0139】このクラスタ読み出し終了（PLAY）処理のフローチャートにおいては、まず、ステップ1502において、ゲート・タイムが「0」以下であるか否かを判断される。

【0140】ステップS1502において、ゲート・タイムが「0」以下でないと判断された場合には、以前に記録した波形データに続きがあることを示すので、次の1クラスタ分の波形データをディスク14から読み出し、読み出しを終了したクラスタに記憶し（ステップS1504）、ゲート・タイムを1クラスタ分減算して（ステップS1506）、このクラスタ読み出し終了（PLAY）処理を終了する。

【0141】一方、ステップS1502において、ゲート・タイムが「0」以下であると判断された場合には、以前に記録した波形データに続きがないことを示すので、次の自動演奏データを読み出し（ステップS1508）、ノート・オンとノート・オフとの現在時刻の差をゲート・タイムとして設定する（ステップS1510）。

【0142】ステップS1510の処理を終了すると、ステップS1512へ進み、読み出したノート・オンの示すバンクおよびパッド30に割り当てられている波形データを、先頭から1クラスタ分だけディスク14から読み出し、読み出しを終了したクラスタに記録し（ステップS1512）、ゲート・タイムを1クラスタ分減算して（ステップS1506）、このクラスタ読み出し終了（PLAY）処理を終了する。

【0143】従って、上記した電子楽器においては、通常モードにおいてパッド30が操作されたときには、そのパッド30に割り当てられている波形データの読み出しが開始され（パッド・オン（STOP）処理）、パッド30の操作を止めるか波形データの最後まで読み出しを行なった場合には、読み出しが停止されることになる（パッド・オフ（STOP）処理、QT=0（STOP）処理）。

【0144】また、記録モードでは、まず記録対象のトラックを指定し、それからパッド30を操作する。そうすると、操作されたパッド30に応じて波形データの読み出しが開始されるとともに、操作された時点の現在時刻とともにノート・オンが自動演奏データとして指定されたトラックに記録されることになる（パッド・オン（REC）処理）。

【0145】なお、このときに、複数のパッド30を同時に操作した場合には、以前に操作されたパッド30に割り当てられている波形データの読み出しが停止され、新たに操作されたパッド30に割り当てられている波形データの読み出しが開始される。また、このとき、以前

に操作されたパッド30に関して、ノート・オフがその時点の現在時刻とともに自動演奏データとして指定されたトラックに記録される。

【0146】また、再生モードにおいては、まず、先頭部分の自動演奏データのノート・オンに対応する波形データが4クラスタ分ディスク14から読み出され、読み出しバッファREADに記録され、続いて再生が開始される（再生処理）。

【0147】そして、現在時刻が、自動演奏データ中のノート・オンあるいはノート・オフの現在時刻と一致すると、そのノート・オン、ノート・オフが読み出され、それに応じて予め読み出されている波形データの読み出し開始、停止が指示される（自動演奏データ再生処理）。

【0148】なお、読み出しバッファREADの1クラスタ分の波形データの読み出しが終了した場合には、次の1クラスタ分の波形データがディスク14から読み出され、読み出しバッファREADに記録される。

【0149】このように、波形データの読み出しバッファREADからの読み出しタイミング以前に、ディスク14から予め波形データが読み出されて、読み出しバッファREADに記録されるようになっている。

【0150】なお、複数のパッド30が同時に操作されるような自動演奏データにおいても、以前に操作されたパッド30に対しては自動的にノート・オフが書き込まれているので、そのパッド30に対応する波形データは、途中でディスク14からの読み出しが中断されるようになっている。

【0151】なお、上記した実施の形態は、以下に示すように変形したもよい。

(1) 上記した実施の形態においては、記録モードにおいて、指定されたトラック以外のトラックに関しては、自動演奏データの再生を行わないようにしたが、これに限られることなく、記録モードにおいて、指定されたトラック以外のトラックに関して、既に記録されている自動演奏データの再生を可能としてもよい。このようにすると、他のトラックの再生音を聞きながら、指定したトラックに対する自動演奏データの記録を行うことができる。この場合、記録モードとされたときに図13に示した再生処理と同様な処理を行うようにする。ただし、ステップS1310の処理に関してはこの時点では行わず、記録モードとされた後の最初のパッド30の操作の時点で行うようにする。

【0152】なお、記録モードとされてから所定の時間が経過した時点、例えば、所定のテンポを設定し、記録モードとされてから設定したテンポに基づいてクリック音を鳴らしながら1小節分の時間が経過した時点をもって、この時点から現在までの経過時間を現在時刻とする場合には、記録モードとされたときにステップS1310の処理を除いて図13に示した再生処理と同様の処

理を行い、それから1小節分の時間が経過した時点でのステップS1310の処理を行うようにする。

(2) 上記した実施の形態においては、複数のパッド30が同時に操作（押下）された場合に、以前から操作（押下）されていたパッド30に対応する波形データの読み出し停止を指示するデータを記憶し、これを再生したときに波形データの読み出しを停止するようにしたが、これに限られることなく、複数のパッド30が同時に操作（押下）された場合にも、単に波形データの読み出し開始を指示するデータを記憶するようにし、自動演奏データの再生時においてある波形データの読み出しが指示されている状態で次の波形データの読み出し開始を指示するデータが再生された場合には、前の波形データの読み出しを停止するようにしてもよい。具体的には、上記した実施の形態を以下に説明するように変形すればよい。

【0153】まず、ノート・オフにも、いずれのバンクのいずれのパッドの操作停止（押下解除）かを示す情報を含ませるようにする。即ち、上記した実施の形態においては、ノート・オンとノート・オフとが必ず交互に記録されるようにしたので、ノート・オフにはいずれのバンクのいずれのパッドの操作停止（押下解除）かを示す情報を含ませる必要がなかったが、この変形例においては、あるノート・オンの次ぎに別のノート・オンが記録されることを許容したので、ノート・オフにもいずれのバンクのいずれのパッドの操作停止（押下解除）かを示す情報を含ませるようにする。

【0154】そして、図10に示すパッド・オン（REC）処理のフローチャートにおいて、ステップS1006「ノート・オフを記録」の処理内容を削除する。

【0155】また、図11のフローチャートに示すパッド・オフ（REC）処理を、図16に示すフローチャートの処理に差し替えるものである。即ち、上記した実施の形態においては、パッド30の操作が止められたときに（押下が解除されたときに）、そのパッド30の波形データを最後まで読み出している場合および別のパッド30の波形データを読み出している最中である場合には、操作の止められた（押下の解除された）パッド30のノート・オフが既に記録されているので、そのパッド30に対応する波形データを読み出している最中であるか否かを、ノート・オフを記録するための条件としていた。ところが、変形例においては、パッド30の操作が止められた（押下が解除された）ときに別のパッド30の波形データを読み出している最中である場合にも、まだ操作の止められた（押下の解除された）パッド30のノート・オフが記録されていないようにしたので、ノート・オフを記録するための条件を、そのパッド30の波形データを最後まで読み出しているか否か、即ち、そのパッド30のノート・オフを既に記録しているか否かに差し替えるようにしたものである。

【0156】また、図13に示す再生処理のフローチャートにおいて、ステップS1302「先頭の自動演奏データを読み出す」およびステップS1304「ゲート・タイムを設定」の処理内容を、「先頭の自動演奏データ（先頭のノート・オンとその直後における当該ノート・オンに対応するノート・オフあるいは別のバンク、パッドに対応するノート・オンの組）を読み出し、後のノート・オフと先のノート・オンとの現在時刻の差、あるいは、後のノート・オンと先のノート・オンとの現在時刻の差を、ゲート・タイムとして設定する。」に差し替える。同様に、ステップS1320「次の自動演奏データを読み出す」およびステップS1322「ゲート・タイムを設定」の処理内容を、「次の自動演奏データ（次のノート・オンとその直後における当該ノート・オンに対応するノート・オフあるいは別のバンク、パッドに対応するノート・オンの組）を読み出し、後のノート・オフと先のノート・オンとの現在時刻の差、あるいは、後のノート・オンと先のノート・オンとの現在時刻の差を、ゲート・タイムとして設定する。」に差し替える。また、図14に示す自動演奏データ再生処理のフローチャートにおいて、ステップS1408「読み出し開始指示」の処理内容を、「再生対象のトラックに対応するチャンネルにおいて、波形データの読み出しが行われている場合には（別のバンク、パッドのノート・オフに関する処理がまだなされていない場合）、そのチャンネルに読み出しの停止を指示し、さらにいままで読み出していたクラスタの次のクラスタからの読み出しの開始を指示する。」に差し替える。さらに、ステップS1410「読み出し停止処理」の処理内容を、「対応するチャンネルでそのノート・オフに対応する波形データの読み出しを行っている場合には、そのチャンネルに波形データの読み出し停止を指示する。」に差し替える。

【0157】また、図15に示すクラスタ読み出し終了（PLAY）処理のフローチャートにおいて、ステップS1508「次の自動演奏データを読み出す」およびステップS1510「ゲート・タイムを設定」の処理内容を、上記した図13の再生処理のフローチャートに関する場合と同様に、「次の自動演奏データ（次のノート・オンとその直後における当該ノート・オンに対応するノート・オフあるいは別のバンク、パッドに対応するノート・オンの組）を読み出し、後のノート・オフと先のノート・オンとの現在時刻の差、あるいは、後のノート・オンと先のノート・オンとの現在時刻の差を、ゲート・タイムとして設定する。」に差し替える。

（3）上記した実施の形態においては、パッド30の操作（押下）に応じて波形データの読み出しを開始し、パッド30の操作を止めると（押下を解除すると）波形データの読み出しを停止したが、これに限られることなしに、パッド30の操作（押下）に応じて波形データの読み出しを開始し、その後はパッド30の操作が止めら

れても（押下が解除されても）波形データを最後まで読み終わるまでは読み出しを停止しないようにしてもよい。この場合には、ノート・オフ・データは無効となるので、パッド30の単独操作（押下）に応じてノート・オンのみを記録するようにしてもよい（即ち、パッド30の操作を止めても（押下を解除しても）ノート・オフは記憶しない。）。

（4）上記した実施の形態においては、1つのトラックあたり1つの波形データのみしか同時に読み出すことができないため、自動演奏データの記録時には、同時に1つの波形データのみを読み出しが許容される自動演奏データを作成するようにしたが、これに限られることなしに、1つのトラックあたり同時に複数の波形データの読み出しが可能な場合には、その読み出しが可能な波形データの数だけ、波形データの同時読み出しを許容する自動演奏データを作成するようにしてもよい。

（5）上記した実施の形態においては、1つの自動演奏データ、即ち、1つの曲のみを記録し、その再生開始が指示されたときに、所定量（実施の形態においては4クラスタ分）の波形データをディスク14から半導体メモリ16に転送するようにしたが、これに限られることなしに、複数の自動演奏データ、即ち、複数の曲を記録可能とする場合には、再生対象の自動演奏データを選択した後に再生開始の指示を行うことになるが、この際に、再生対象の自動演奏データを選択した時点で所定量の波形データをディスク14から半導体メモリ16に転送し、再生開始の指示と同時に半導体メモリ16から波形データの読み出しを始めるようにしてもよい。このようにすれば、再生開始の指示の直後から、演奏を開始することができるようになる。

（6）上記した実施の形態においては、自動演奏データとしてノート・オンおよびノート・オフに所定の時点、具体的には記録モードとされた後の最初のパッド30の操作の時点からの経過時間である現在時刻を示す情報を付加することにより、再生モードにおいて当該ノート・オンおよびノート・オフが有効となるタイミングを示すようにしたが、別のデータ形式でノート・オンおよびノート・オフが有効となるタイミングを示すようにしてもよい。

【0158】例えば、直前の自動演奏データが有効とされる時点から当該ノート・オンあるいはノート・オフが有効とされる時点までの経過時間を示す情報を、当該ノート・オンおよびノート・オフに付加するようにする。

【0159】また、上記した実施の形態においては、波形データの読み出し開始を指示する情報としてノート・オンを記録するようにしており、波形データの読み出し停止を指示する情報としてノート・オフを記録するようにしている。即ち、波形データの読み出し開始を指示する情報と波形データの読み出し停止を指示する情報とを別個の情報としているが、波形データの読み出し開始を

指示する情報と波形データの読み出し停止を指示する情報とを1組の情報としてもよい。

【0160】波形データの読み出し開始を指示する情報と波形データの読み出し停止を指示する情報とを1組の情報とする場合には、例えば、その1組の情報として、波形データの読み出しを開始する時刻を示す情報と、波形データの読み出しを開始する時刻から波形データの読み出しを停止する時刻までの経過時間を示す情報とを記憶するようにしておく。この場合には、記録モードにおいては、パッド30が操作されて波形データの読み出しが開始されてからの経過時間を計測し、パッド30の操作が解除されたとき、あるいは波形データの読み出し中に別のパッド30が操作されたときに、当該計測した経過時間を、読み出しを行なっている波形データに関わる当該1組の情報の波形データの読み出しを開始する時刻から波形データの読み出しを停止する時刻までの経過時間として記憶する。そして、再生モードにおいては、現在時刻が当該1組の情報の示す波形データの読み出しを開始する時刻と一致した時点で、波形データの読み出し開始を指示するとともに、その時点からの経過時間が当該1組の情報の示す波形データの読み出しを開始する時刻から波形データの読み出しを停止する時刻までの経過時間と一致した時点で、波形データの読み出し停止を指示するようにする。

(7) 上記した実施の形態においては、ノート・オンにより読み出し開始の指示された波形データの読み出し停止を指示するノート・オフを、ノート・オンとは別のタイミングで記録するようにしているが、ノート・オンを記録した(ステップS1014)直後に、そのノート・オンにより読み出し開始の指示される波形データの読み出し停止を指示するノート・オフを記憶するようにしてもよい。

【0161】但し、この場合には、ノート・オフの現在時刻を示す情報を本来のノート・オフを記録するタイミング(ステップS1006、S1106)で書き込むか、あるいはノート・オフの現在時刻を示す情報を本来のノート・オフを記録するタイミング(ステップS1006、S1106)まで時間経過に伴って更新し続けるようにする。後者の場合には、本来のノート・オフを記録するタイミング後においては、本来の現在時刻を示す情報がノート・オフに付加されることになる。

(8) 上記した実施の形態においては、パッド30の押下を持続している間に波形データの読み出しを行なうようにしているが、これとは異なる操作態様で波形データの読み出しを行なうようにしてもよい。

【0162】例えば、最初にパッド30を押下したときに波形データの読み出しを開始し、パッド30の押下を解除しても波形データの読み出しを続行し、再度パッド30を押下したときに波形データの読み出しを停止するようにしてもよい。あるいは、パッド30を押下したと

きに波形データの読み出しを開始し、パッド30の押下を解除しても波形データの読み出しを続行し、波形データの最後まで読み出したときに波形データの読み出しを停止するようにしてもよい。こうしたいずれの場合においても、本発明を適用することができるものであり、ステップS1002、ステップS1004、ステップS1006と同様の処理により、パッド30を押下した時点で既に波形データの読み出しが行なわれている最中である場合には、波形の読み出しを停止し、波形データの読み出し停止を指示する情報を記録するようにすればよい。

【0163】なお、後者の場合には、あるパッド30を押下して波形データを読み出している最中に同じパッド30を再度押下したときにも、図10に示したフローチャートの処理と同様の処理により、それまで読み出していた波形の読み出しを停止し、波形データの読み出し停止を指示する情報を記録し、再び波形データの先頭から読み出しを行なうようにすればよい。

【0164】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、波形データを割り当てられた操作子を操作(演奏)することにより、当該操作子に割り当てられた波形データの読み出し開始の指示を記憶する場合において、複数の操作子が同時に操作されたときの処理を改善することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子楽器の全体構成を表すブロック構成図である。

【図2】ディスクの記憶領域のフォーマットを概念的に示す説明図である。

【図3】スタート・バッファSTARTのフォーマットを概念的に示す説明図である。

【図4】読み出しバッファREADのフォーマットを概念的に示す説明図である。

【図5】バンク切り換え処理のフローチャートである。

【図6】パッド・オン(STOP)処理のフローチャートである。

【図7】パッド・オフ(STOP)処理のフローチャートである。

【図8】クラスタ読み出し終了(STOP)処理のフローチャートである。

【図9】QT=0(STOP)処理のフローチャートである。

【図10】パッド・オン(REC)処理のフローチャートである。

【図11】パッド・オフ(REC)処理のフローチャートである。

【図12】QT=0(REC)処理のフローチャートである。

【図13】再生処理のフローチャートである。

【図14】自動演奏データ再生処理のフローチャートである。

【図15】クラスタ読み出し終了 (PLAY) 処理のフローチャートである。

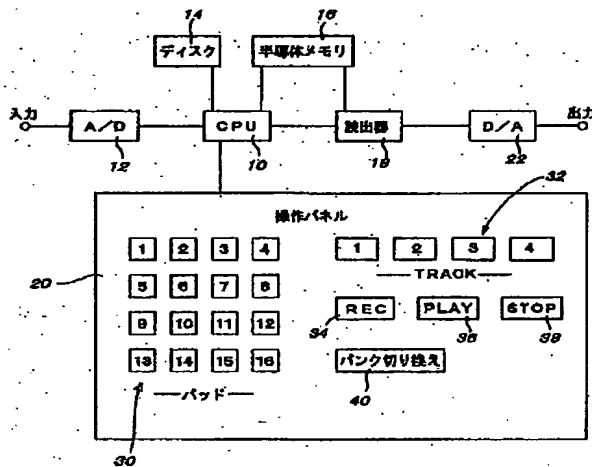
【図16】実施の形態の変形例によるパッド・オフ (REC) 処理のフローチャートである。

【符号の説明】

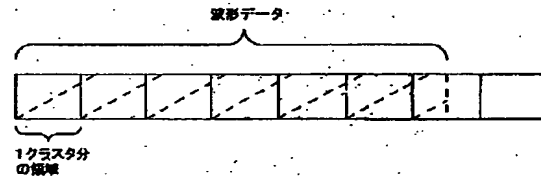
- 10 中央処理装置 (CPU)  
12 アナログ/デジタル変換器 (A/D)  
14 ディスク

- 16 半導体メモリ  
18 読出器  
20 操作パネル  
22 デジタル/アナログ変換器 (D/A)  
30 パッド  
32 トラック (TRACK) 指定操作子  
34 記録 (REC) 操作子  
36 再生 (PLAY) 操作子  
38 停止 (STOP) 操作子  
40 バンク切り換え操作子

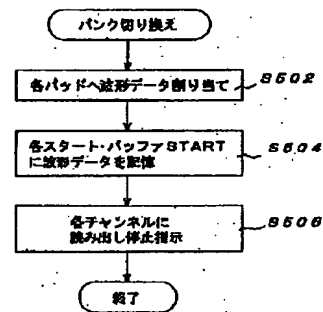
【図1】



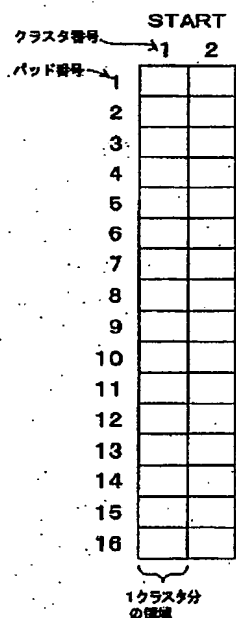
【図2】



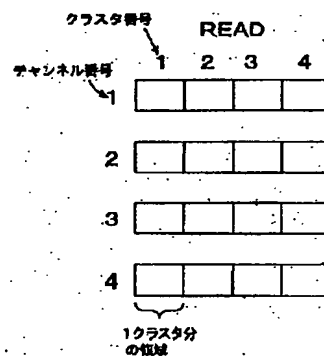
【図5】



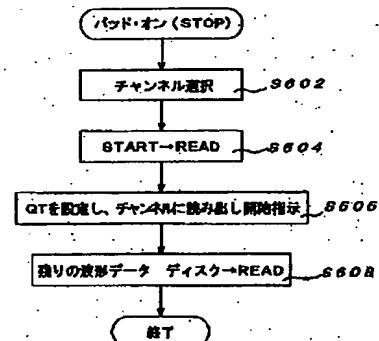
【図3】



【図4】

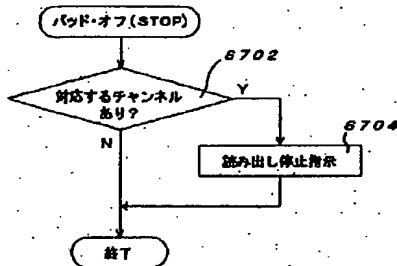


【図6】

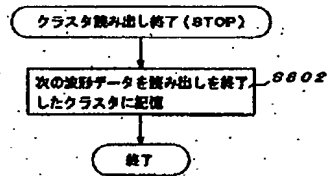




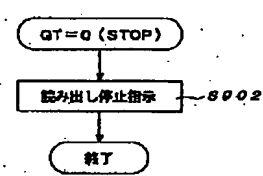
【図7】



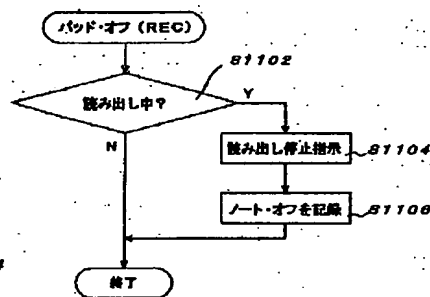
【図8】



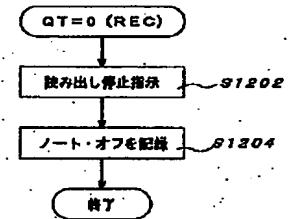
【図9】



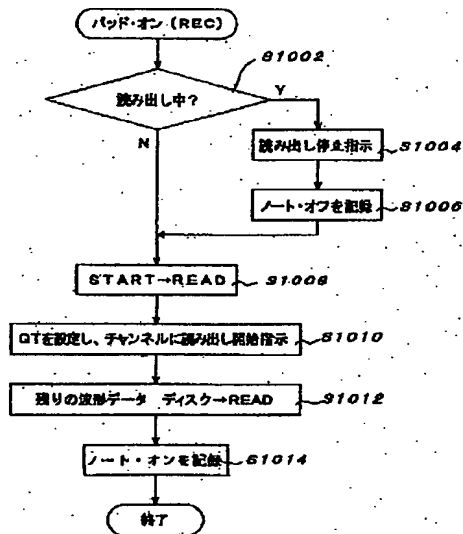
【図11】



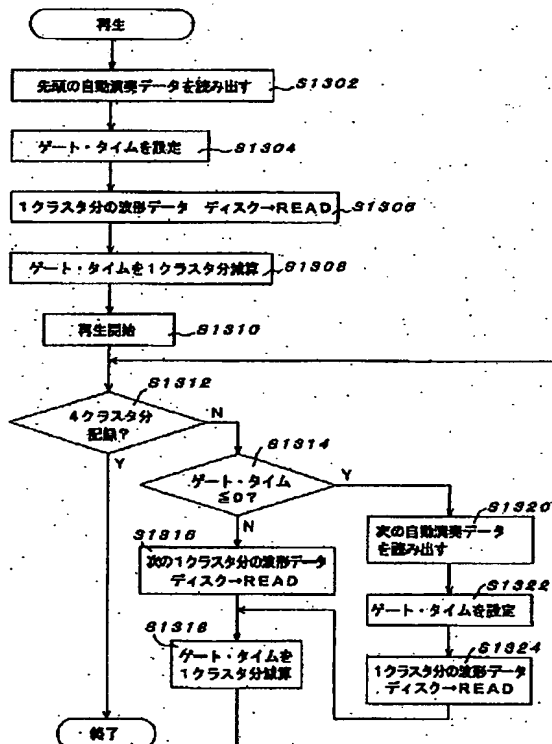
【図12】



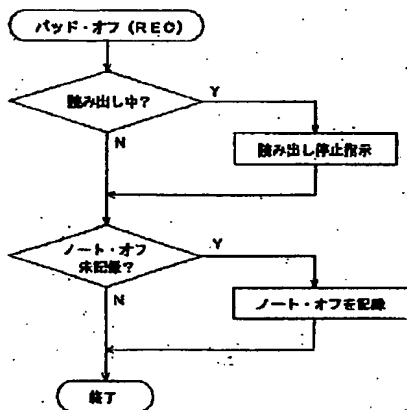
【図10】



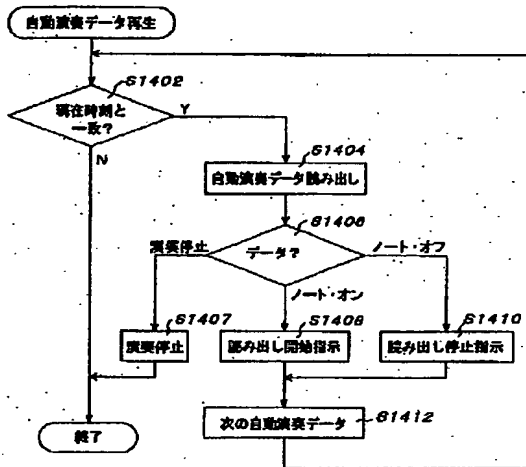
【図13】



【図16】



【図 14】



【図 15】

